



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 41 27 179 A 1

⑯ Int. Cl. 5:  
F 24 F 11/02  
A 01 K 1/00

DE 41 27 179 A 1

⑯ Aktenzeichen: P 41 27 179.3  
⑯ Anmeldetag: 16. 8. 91  
⑯ Offenlegungstag: 18. 2. 93

⑯ Anmelder:  
M. Gäbken Elektroinstallation GmbH, 4595 Lastrup,  
DE

⑯ Erfinder:  
Gäbken, Heinrich, 4595 Lastrup, DE

⑯ Verfahren zum Regeln des Raumklimas in einem für die Landwirtschaft genutzten Raum

⑯ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Regeln des Raumklimas in einem für die Landwirtschaft genutzten Raum, z. B. Tierstall. Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art auszubilden, mit dem auf einfache und der robusten Umgebung angepaßte Weise ein geeignetes Klima für einen für die Landwirtschaft genutzten Raum bereitgestellt werden kann. Verfahren zur Regelung von klimatischen Werten, wie z. B. Temperatur, Feuchtigkeit, Frischluftgehalt usw., in einem für die Landwirtschaft genutzten Raum, wobei unter Verwendung einer Feuchtigkeitsmeßeinrichtung, vorzugsweise einer psychrometrischen Meßeinrichtung, im Raum, von wenigstens einem Temperaturföhrer innerhalb und außerhalb des Raumes, einer Ventilationseinrichtung zur Zuführung von Frischluft in den Raum, einer Raumheizung und einer Steuer- und Datenverarbeitungs-Einrichtung (uP) die Luftfeuchte, Temperatur und Mindestfrischluft in dem Raum jeweils nach einem Sollwert eingestellt wird, wobei der Regelbereich der Ventilationseinrichtung in Abhängigkeit eines festgelegten Temperaturspreizbereiches eingestellt wird, daß in der Steuer- und Datenverarbeitungs-Einrichtung (uP) Sollwerte für Luftfeuchte, Temperatur und Mindestfrischluft abgespeichert werden und die Ventilationseinrichtung und die Raumheizung von der Steuer- und Datenverarbeitungs-Einrichtung (uP) gesteuert werden.

DE 41 27 179 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Regeln des Raumklimas in einem für die Landwirtschaft genutzten Raum, z. B. Tierstall. In solchen Räumen muß ein für die Tiere bzw. Tierart angepaßtes Klima herrschen, um gute Bedingungen für den Aufwuchs der Tiere bereitzustellen. Das Raumklima stellt bei der Tierhaltung eine mitentscheidende Rolle für das Wohlbefinden der Tiere und damit ihrer Fleischqualität.

Als wichtige Faktoren des Raumklimas in einem Tierstall gelten Temperatur, Feuchtigkeit und Mindestfrischluft und damit der Sauerstoffgehalt.

Es ist Aufgabe der Erfindung ein Verfahren der eingangs genannten Art auszubilden, mit dem auf einfache und der robusten Umgebung angepaßte Weise ein geeignetes Klima für einen für die Landwirtschaft genutzten Raum bereitgestellt werden kann.

Die Aufgabe wird erfahrungsmäß mit einem Verfahren mit den Merkmalen nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Mit der Erfindung kann eine sehr wirkungsvolle Regelung des gewünschten Raumklimas in einem Tierstall erzielt werden. Die dabei eingesetzten Mittel sind vergleichbar einfach und robust ausgebildet und somit der Umgebung angepaßt.

Insbesondere die Einstellung von mehreren Einstellungen der Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Mindestfrischluft über mehrere Verlaufstage, z. B. fünf Verlaufstage (Tabelle 2), über einen größeren Zeitraum hinweg, gewährleistet eine individuelle Anpassung des Raumklimas an die entsprechende Tierart und dessen physiologische Eigenschaften während der Masthaltung.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In den Tabellen und Zeichnungen stehen dar:

Tabelle 1 eine vereinfachte Übersicht über die Kontrollfunktionen;

Tabelle 2 beispielhafte Einstellung von fünf Verlaufstagen;

Fig. 1 ein einfaches Funktionsschaltbild der Erfindung;

Fig. 2a, 2b hx-Diagramm für feuchte Luft;

Fig. 3 ein Blockschaltbild einer erfahrungsgemäßen Regeleinrichtung;

Fig. 4a – h beispielhafte Einstellungs- und Verlaufskurvenformen für Temperatur, Spreizung, Luftfeuchte und Mindestfrischluft über einen längeren Zeitraum.

Fig. 1 zeigt ein einfaches Funktionsschaltbild eines Klimareglers nach dem erfahrungsgemäßen Verfahren. Der Klimaregler wird eingesetzt zur Regelung von Be- und Entfeuchtung, Lüftung (Ventilatoren) und einer Heizung (ein/aus und stufenlos). Des weiteren kann eine Kontrolle verschiedener gemessener Temperaturen, Feuchte, Regelungswerte und von eingestellten Ist- und Sollwerten der Klimabeeinflussung durchgeführt werden.

Als wesentliche Eigenschaften weist die Klimaregelung auf:

- automatische Spreizung (Fig. 4b, Fig. 4g).
- Einstellbarkeit von Werten für Mindestluft (Mindestfrischluft), Luftfeuchte, Spreizung (Lüftungsregelbereich), Raumtemperatur für einen Zeitraum von z. B. 230 Tagen im voraus (Fig. 4a – h),
- Ist-Tag-Soll-Tag-Regelung, wobei die Regelung sich an Stellgrößen im Verlaufskurvenbetrieb (Tabelle 2) orientiert,
- Temperatursollwert bezogene Leistungsregelung der Heizung,
- Frischluftbereichswahl, die auf eine Solltemperatur bezogen werden kann.

Die Istwerte, nach denen die Klimabeeinflussung erfolgt, werden von Temperaturfühlern T1, T2 und T3 ermittelt (Fig. 1, Fig. 3). Diese können in verschiedenen Frischluftbereichen in der Umgebung des zu klimatisierenden Raumes angeordnet werden wie z. B. Dachraum, Außenluft, Vorraum, Wärmerückgewinnung, Erdspeicher oder Heizungsraum. In den vorgenannten Frischluftbereichen kommt es zu verschiedenartigsten Temperaturen.

Die Temperaturfühler TT und HT werden als Istwertgeber in dem zu klimatisierenden Raum angeordnet. Dabei sind die Temperaturfühler Teil einer psychrometrischen Meßeinrichtung, bei der nach der psychrometrischen Funktion nach Fig. 2 die relative Luftfeuchtigkeit im Raum ermittelt wird und der Fühler TT zusätzlich die Raumtemperatur ermittelt. Eine mögliche Ausgestaltung einer psychrometrischen Meßeinrichtung ist aus der DE 35 46 364.3 bekannt.

Über den Ausgang "Lüftung" wird eine Ventilationseinrichtung, über den Ausgang "Heizung" die Raumheizung. Die Ausgänge "Befeuchtung" bzw. "Relais 1 – 3" sind der Feuchtigkeitsmeßeinrichtung bzw. den Temperaturfühlern T1 – T3 zugeordnet.

Gemäß Fig. 3 weist die Regeleinrichtung eine Datenverarbeitungs- und Steuerschaltung 68705 (Prozessor) auf, der über eine Tastatur bedienbar ist. Dieser Schaltung wird über eine Temperaturerfassungeinrichtung Werte der Temperaturen T1 – T3, TT und HT zugeführt. Über eine Zeitgebereinrichtung und einen Speicher RAM werden Zeitdaten und gespeicherte Daten dem Prozessor zugeführt und von diesem verarbeitet. Als Datenübermittlungsstrecke dient zum einen ein Datenbus und zum anderen ein Steuerbus für Steuerfunktionen. Über beide Busse werden ein Digital/Analog Wandler, ein Relaistreiber, ein LCD Treiber und eine serielle Schnittstelle gesteuert bzw. mit Daten versorgt. Die serielle Schnittstelle ist mit einem Personal Computer verbunden.

Wie in den Verlaufskurven Fig. 4a – h gezeigt, werden die verschiedenen Klimawerte linear über einen Zeitraum an die gewünschten Werte angepaßt.

# DE 41 27 179 A1

Tabelle 1

## Kontrollfunktionen

Die Kontrollfunktionen werden benötigt um zum einen wesentliche Abweichungen zwischen Soll- und Istwerten zu melden und zum anderen Funktionsstörungen zu melden, die im Bereich des "nicht möglichen" liegen. 5

### Relais-Funktionskontrolle 1

nach Inbetriebnahme des Gerätes ist das Relais mit Wechselkontakt angezogen 10

1. Raumtemperatur zu hoch
2. Raumtemperatur zu niedrig
3. Luftfeuchtigkeit im Raum zu hoch 15
4. Luftfeuchtigkeit im Raum zu niedrig
5. Ist die Raumtemperatur zu hoch, die Temperaturdifferenz gegenüber der Außenluft aber noch im richtigen Verhältnis, so benötigt dies noch keine Meldung. Wird die Temperaturdifferenz bei Übertemperatur zu groß infolge abnehmender Außentemperatur, so benötigt dies ebenfalls noch keiner, Meldung. Wird jedoch die Temperaturdifferenz bei Übertemperatur zu groß infolge ansteigender Raumtemperatur, so muß dies gemeldet werden. 20

### Relais-Funktionskontrolle 2

nach Inbetriebnahme des Gerätes ist das Relais mit Wechselkontakt angezogen 25

1. Kabelbruch oder Kurzschluß zu den Temperatur-Fühlern
2. Luftfeuchtigkeitswerte über 95% rel.
3. Luftfeuchtigkeitswerte unter 30% rel.
4. Programmfehler oder Verarbeitungsfehler, die zu Funktionsstörungen führen 30

35

40

45

50

55

60

65

# DE 41 27 179 A1

Tabelle 2

Grundeinstellung

5	0	Ist-Tag	-25 bis 200 Ta
	60	Intervalzeit für Ent- bzw. Befeuchter	0 bis 127 se
	2	delta T nach DIN	0 bis 10 Gra
	15	RH Hysteresis	bis 10 %
	255	Temp. 1, 2, 3, Grenzwert 1,2	siehe Umrechnungstabelle

10

1. Verlaufskurvenpunkt

1	Datensatz-Nr.	****!! nicht ändern !!!!
1	1. Verlaufs-Tag	meistens 0 0 bis 98
15	25 Temperatur	0 bis 40 Grad
10	Spreizung	0 bis 10 Grad
75	Luftfeuchte	20 bis 80 %
00	Mindestluft	0 bis 100 %

20

2. Verlaufskurvenpunkt

2	Datensatz-Nr.	****!! nicht ändern !!!!
5	2. Verlaufs-Tag	0 bis 98
25	22 Temperatur	0 bis 40 Grad
25	4 Spreizung	0 bis 10 Grad
75	75 Luftfeuchte	0 bis 80 %
10	10 Mindestluft	0 bis 100 %

30

3. Verlaufskurvenpunkt

3	Datensatz-Nr.	****!! nicht ändern !!!!
20	3. Verlaufs-Tag	0 bis 98
20	Temperatur	0 bis 40 Grad
35	4 Spreizung	0 bis 10 Grad
80	80 Luftfeuchte	0 bis 80 %
15	15 Mindestluft	0 bis 100 %

40

4. Verlaufskurvenpunkt

4	Datensatz-Nr.	****!! nicht ändern !!!!
30	4. Verlaufs-Tag	0 bis 98
18	Temperatur	0 bis 40 Grad
2	Spreizung	0 bis 10 Grad
85	85 Luftfeuchte	0 bis 80 %
45	20 Mindestluft	0 bis 100 %

55

5. Verlaufskurvenpunkt

5	Datensatz-Nr.	****!! nicht ändern !!!!
90	5. Verlaufs-Tag	0 bis 98
18	Temperatur	0 bis 40 Grad
5	Spreizung	0 bis 10 Grad
90	90 Luftfeuchte	0 bis 80 %
30	30 Mindestluft	0 bis 100 %

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung von klimatischen Werten wie z. B. Temperatur, Feuchtigkeit, Frischluftgehalt usw. in einem für die Landwirtschaft genutzten Raum, dadurch gekennzeichnet, daß unter Verwendung
  - einer Feuchtigkeitsmeßeinrichtung, vorzugsweise einer psychrometrischen Meßeinrichtung, im Raum,
  - von wenigstens einem Temperaturfühler innerhalb und außerhalb des Raumes,
  - einer Ventilationseinrichtung zur Zuführung von Frischluft in den Raum,
  - einer Raumheizung
  - und einer Steuer- und Datenverarbeitungs-Einrichtung (uP)
 die Luftfeuchte, Temperatur und Mindestfrischluft in dem Raum jeweils nach einem Sollwert eingestellt wird, wobei der Regelbereich der Ventilationseinrichtung in Abhängigkeit eines festgelegten Temperatur-

DE 41 27 179 A1

spreizbereiches eingestellt wird, daß in der Steuer- und Datenverarbeitungs-Einrichtung (uP) Sollwerte für Luftfeuchte, Temperatur und Mindestfrischluft abgespeichert werden und die Ventilationseinrichtung und die Raumheizung von der Steuer- und Datenverarbeitungs-Einrichtung (uP) gesteuert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei großen Temperaturschwankungen außerhalb des Raumes der Bereich der Temperatspreizung größer ist als bei kleinen Temperaturschwankungen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß für einen festgelegten Verlaufstag Sollwerte für Temperatur, Luftfeuchte, Mindestfrischluftmenge und Spreizung abgespeichert werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Klimaregelung für einen Tierstall die Sollwerte eines Verlaufstages dem Wachstums und/oder dem Alter der im Raum befindlichen Tiere angepaßt ist.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für die Zeit zwischen der Ein- und Ausstellung der Tiere Sollwerte für etwa zwei—zwanzig Verlaufstage abgespeichert werden.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die psychrometrische MeBeinrichtung einen ersten Temperatur-Fühler (TT) und einen zweiten HT aufweist, wobei der erste Fühler die Raumtemperatur mißt, die der Datenverarbeitungseinheit zugeführt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Anzeige zur Anzeige der Sollwerte und/oder Istwerte vorgesehen ist.

5

10

15

20

Hierzu 12 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)

# Funktionen zur Klimabeeinflussung

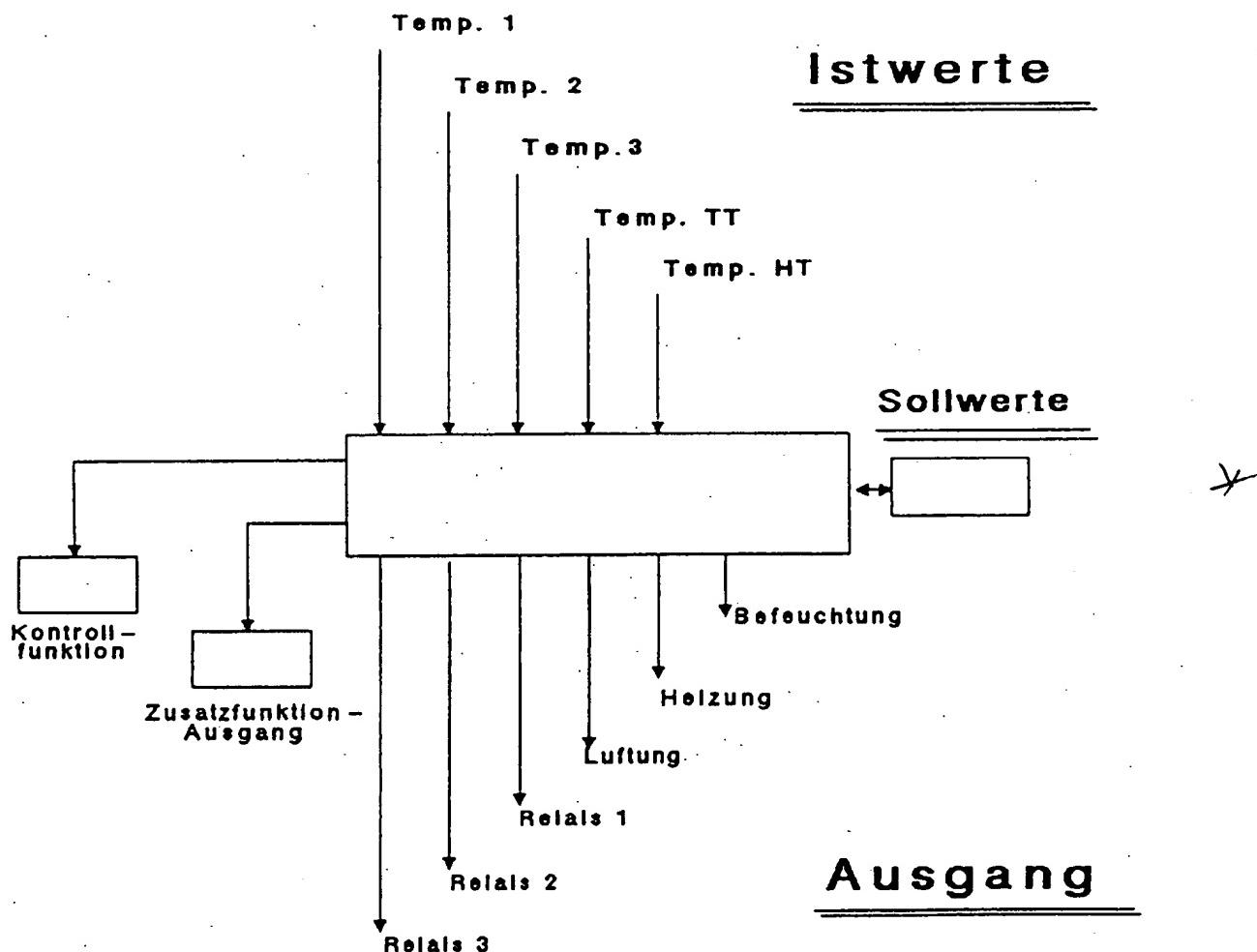


FIG. 1

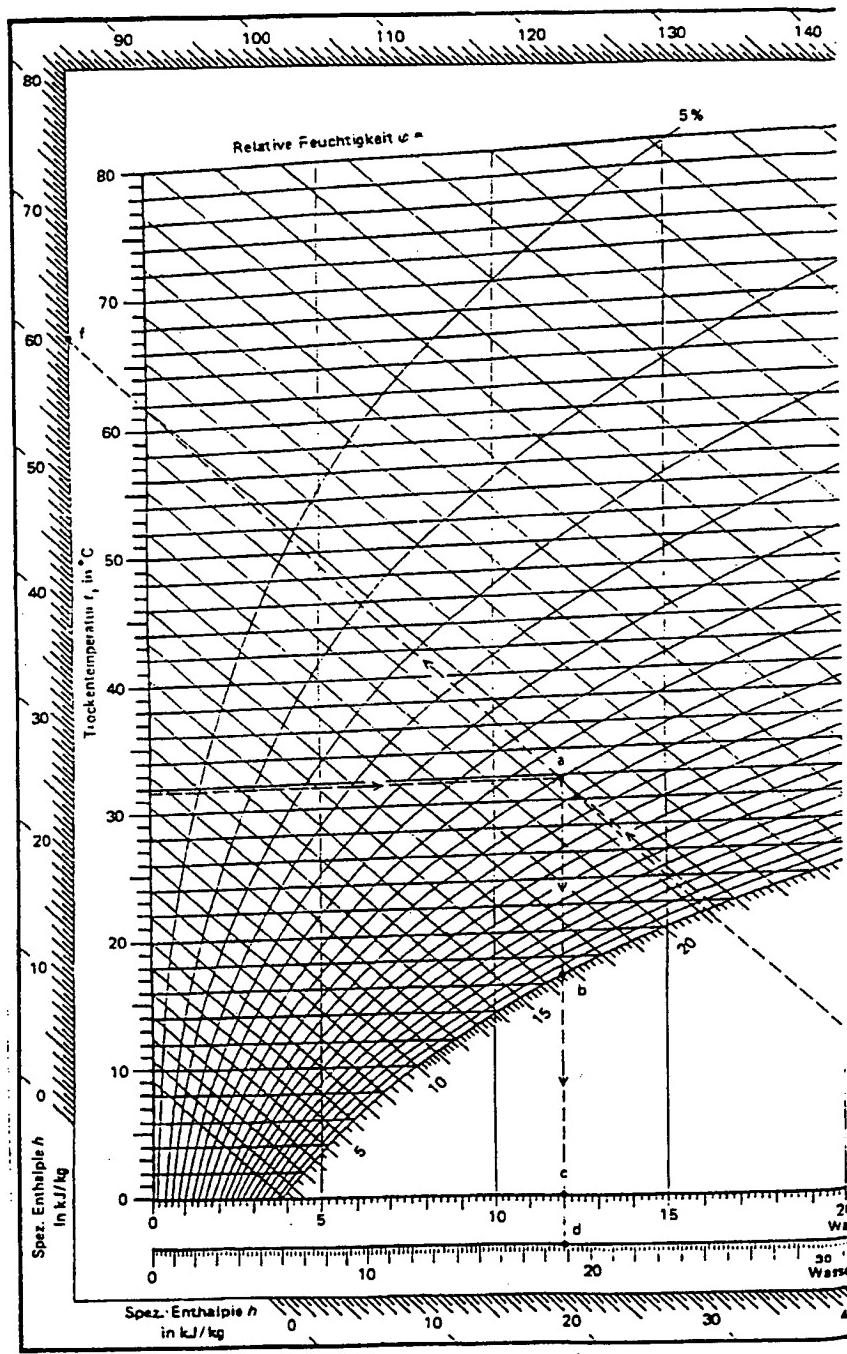


FIG. 2 (Teil A)

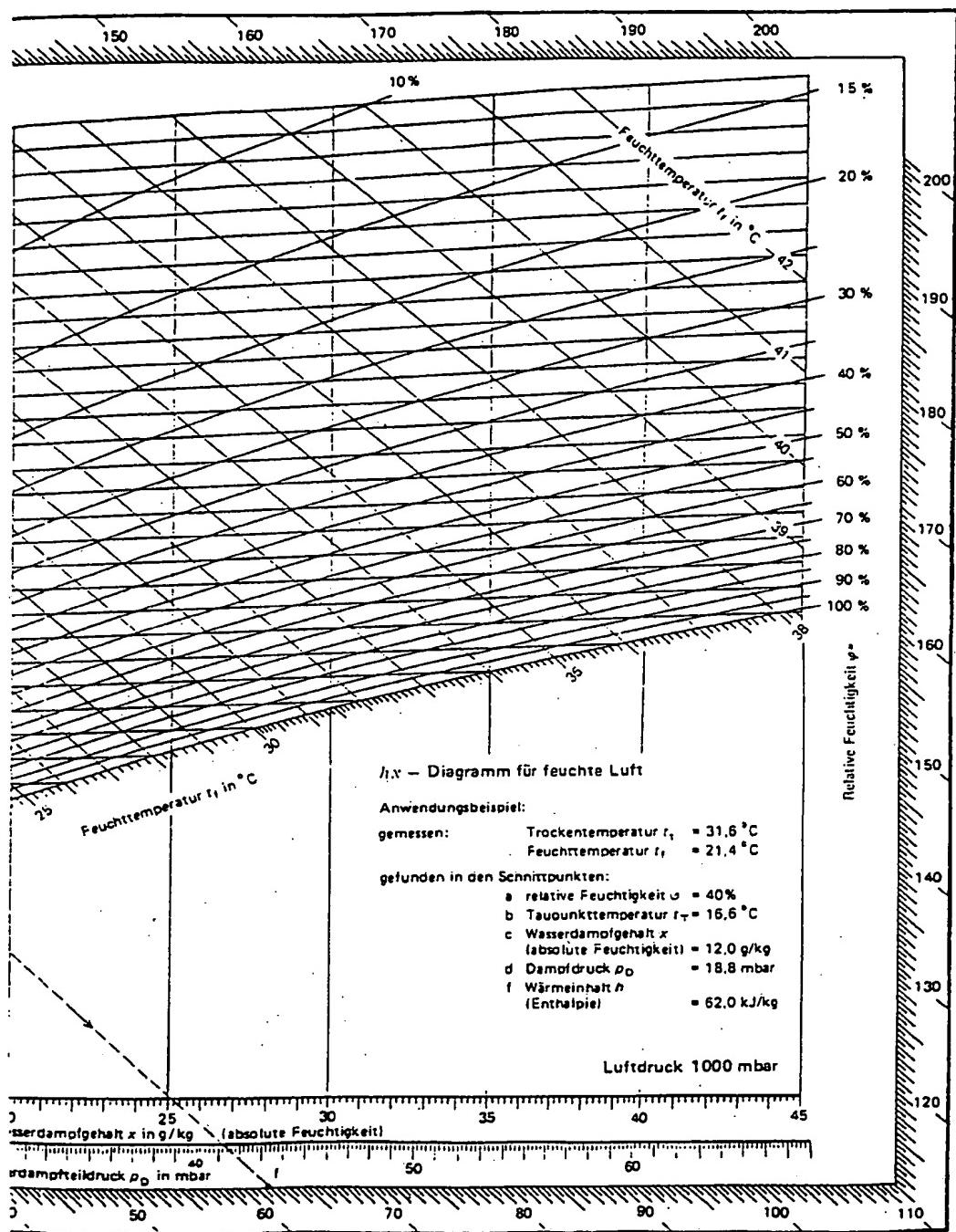
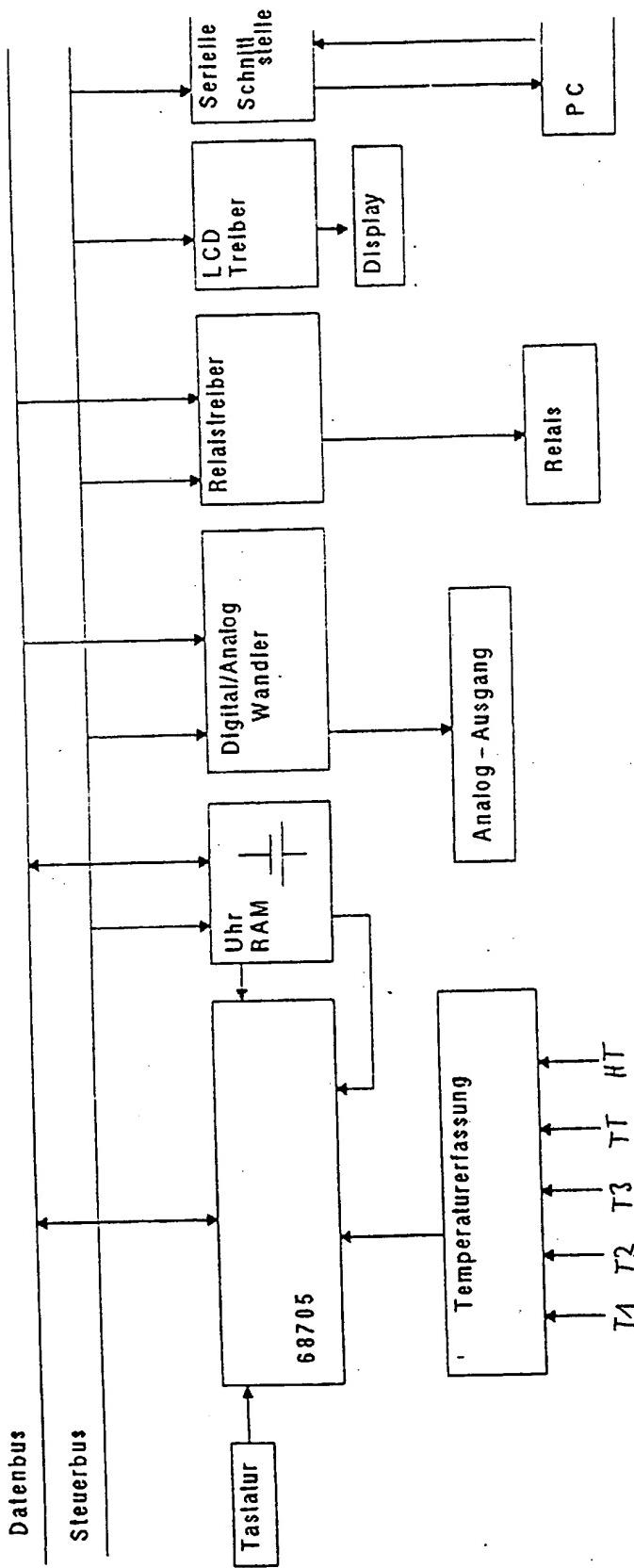


Fig. 2 (Teil B)

Blockschaltbild  
RHG3

208 067/299

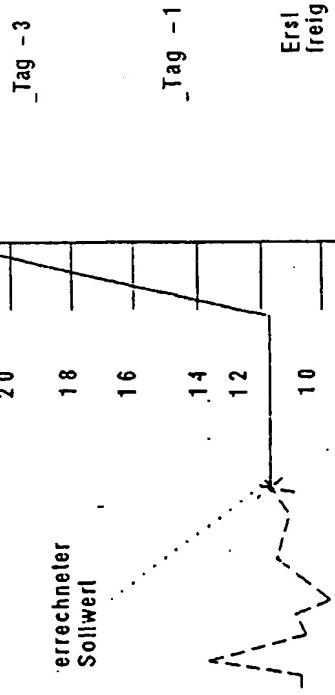
FIG. 3

nach dem Einschalten und Einstellen des Tages  $< -4$   
 werden zunächst alle Istwerte zu Sollwerten.  
 Die so erhaltenen Sollwerte werden dann den Sollwerten der  
 Verlaukskurven wie folgt zugeführt.

Vorbereitung:

ab Tag -25 bis Tag -4

Mindestluft manuell  
 Frischluftbereichswahl automatisch.  
 Wird die Solltemperatur vom Tag 0  
 überschritten, nimmt die Luftheizung  
 entsprechend dem Regelbereich der  
 Luftung zu.



Tagestemperatur = Maximalwert  
 = Sollwert der Heizung sobald dieser  
 Wert  $< =$  Sollwert vom Tag 0  
 Bei - und Entfeuchtung ist freigegeben  
 Grenzwertüberschreitungen werden gemeldet

Die zu diesem Zeitpunkt erreichten  
 Sollwerte werden linear den Sollwerten  
 des Tages 0 zugeführt.

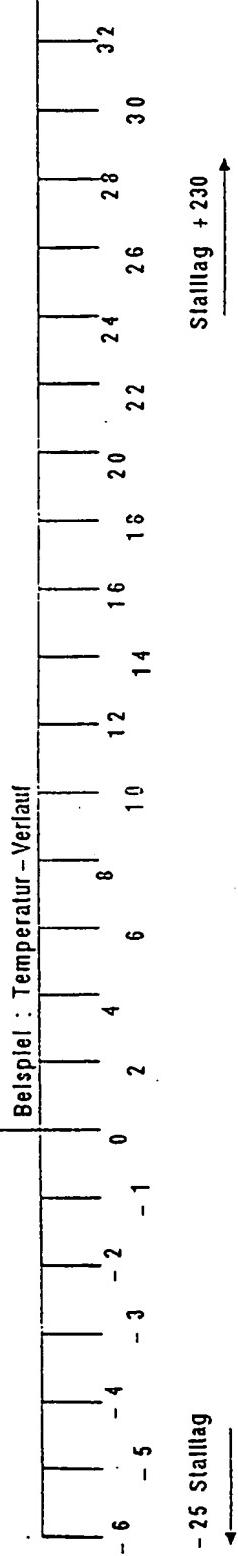
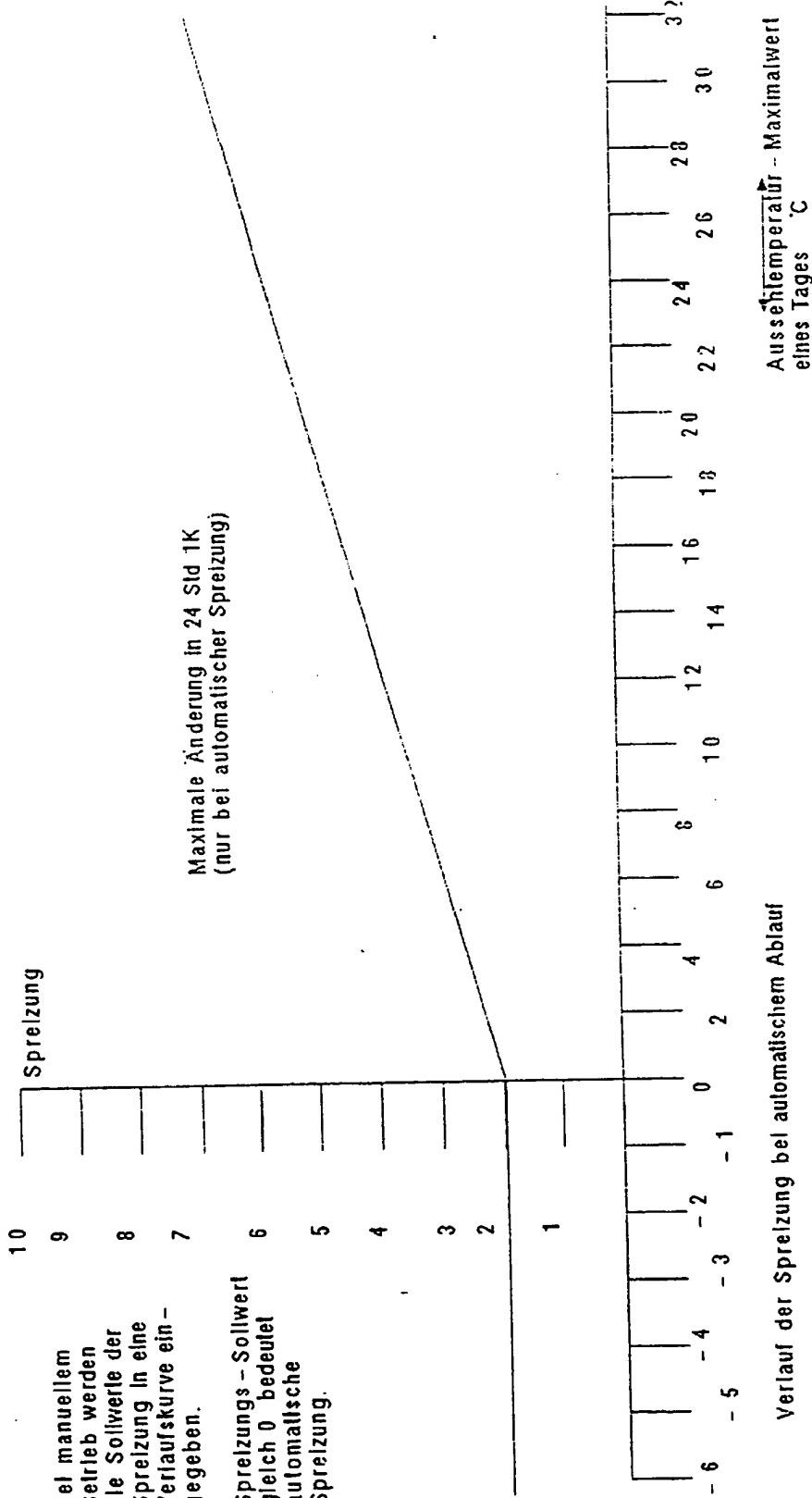


FIG. 4a

Nummer:  
Int. Cl.<sup>5</sup>:  
Offenlegungstag:

DE 41 27 179 A1  
F 24 F 11/02  
18. Februar 1993



Nummer:  
Int. Cl. 5:  
Offenlegungstag:

DE 41 27 179 A1  
F 24 F 11/02  
18. Februar 1993

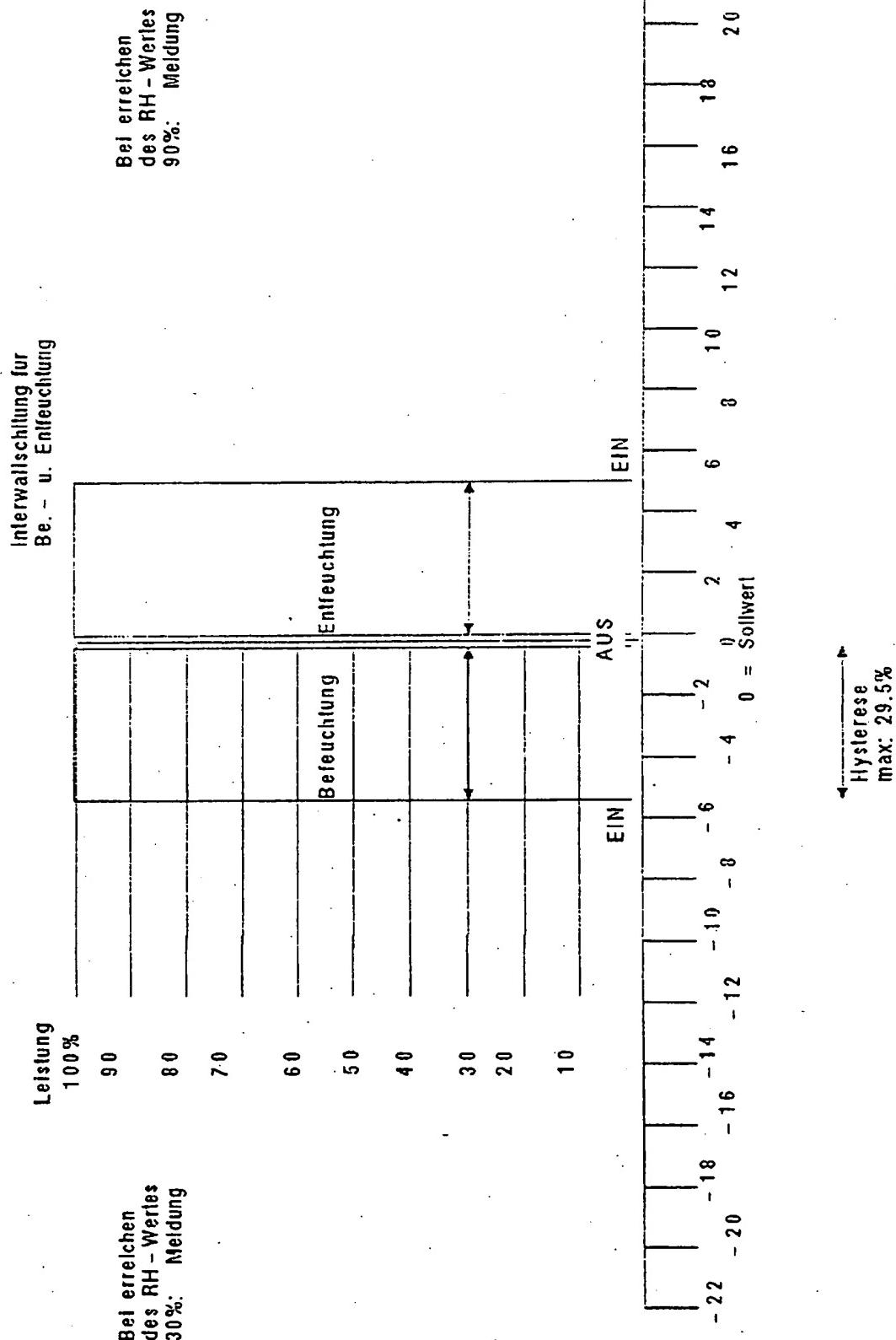


FIG. 4c

Nummer:  
Int. Cl.<sup>5</sup>:  
Offenlegungstag:

DE 41 27 179 A1  
F 24 F 11/02  
18. Februar 1983

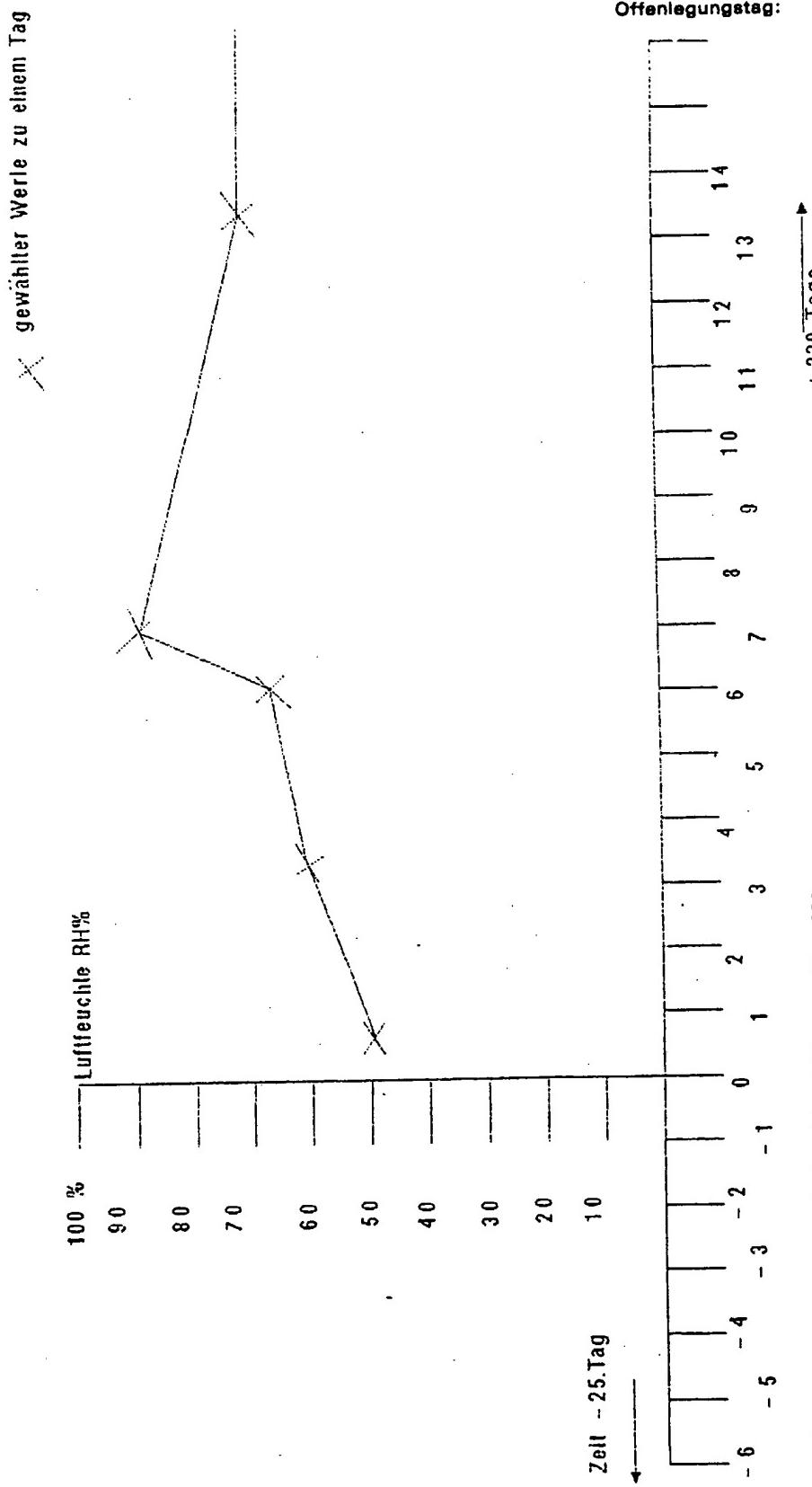


FIG. 4d

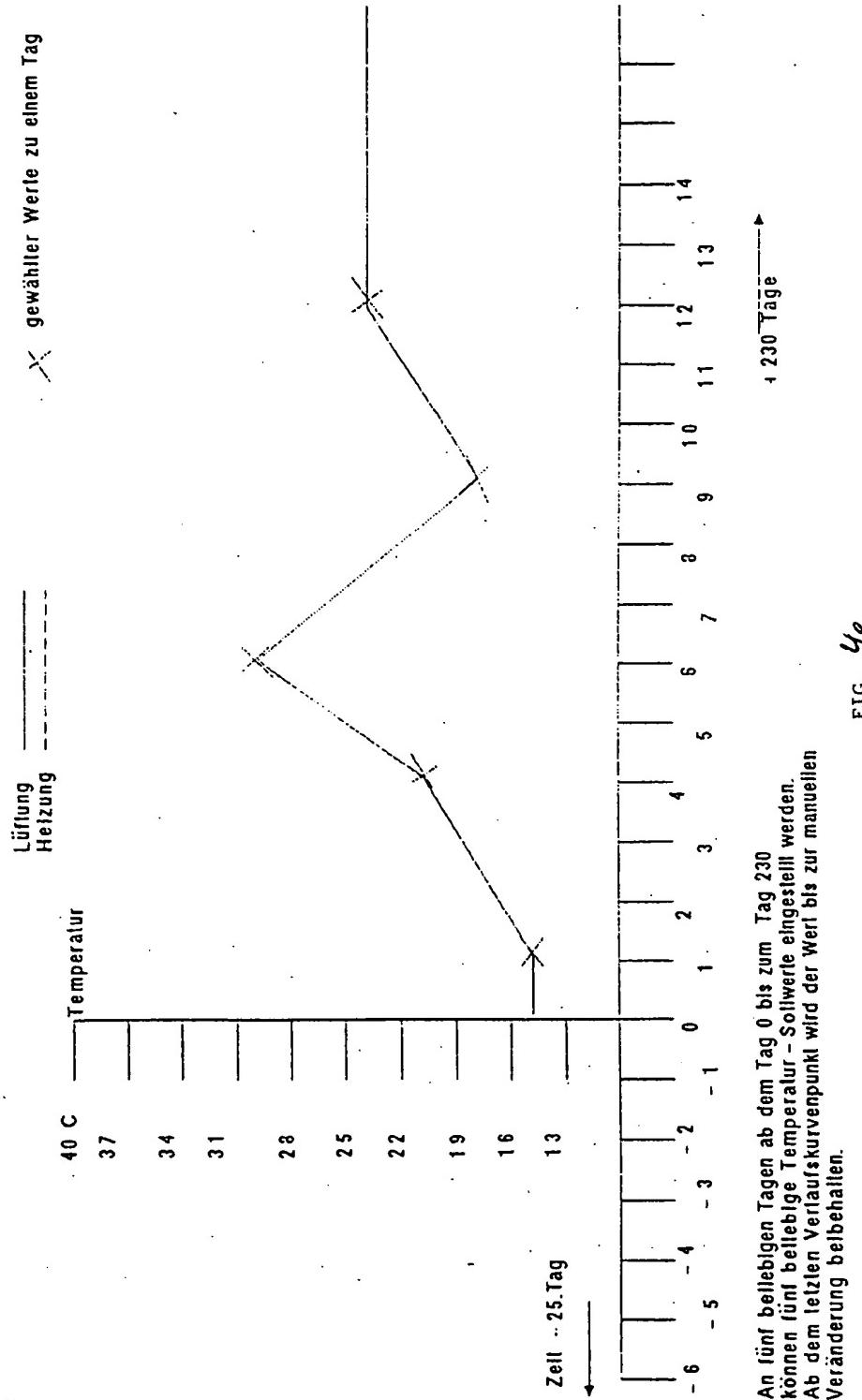
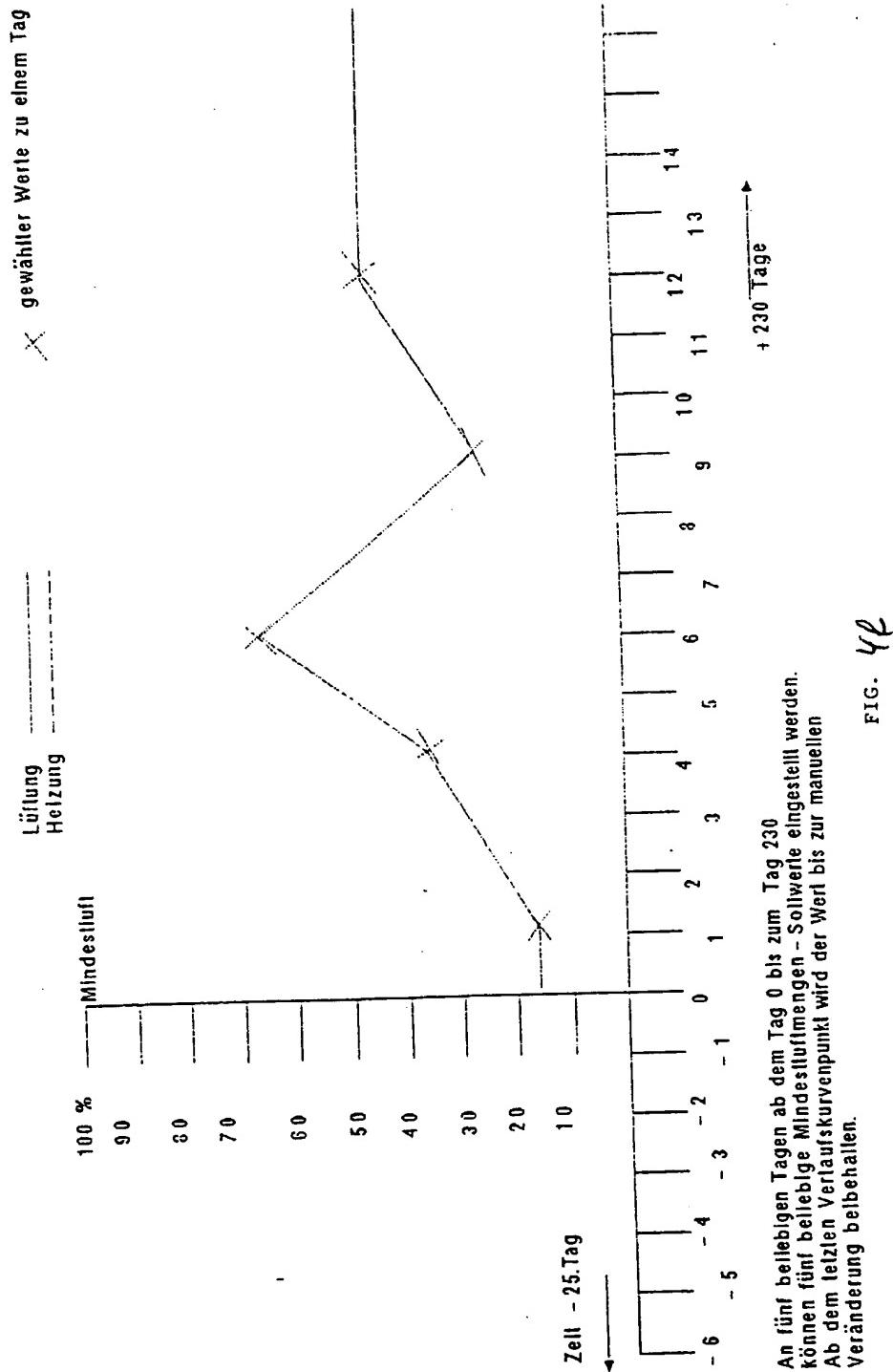


FIG. 4e

Nummer:  
Int. Cl.<sup>5</sup>:  
Offenlegungstag:

**DE 41 27 179 A1**  
**F 24 F 11/02**  
**18. Februar 1993**



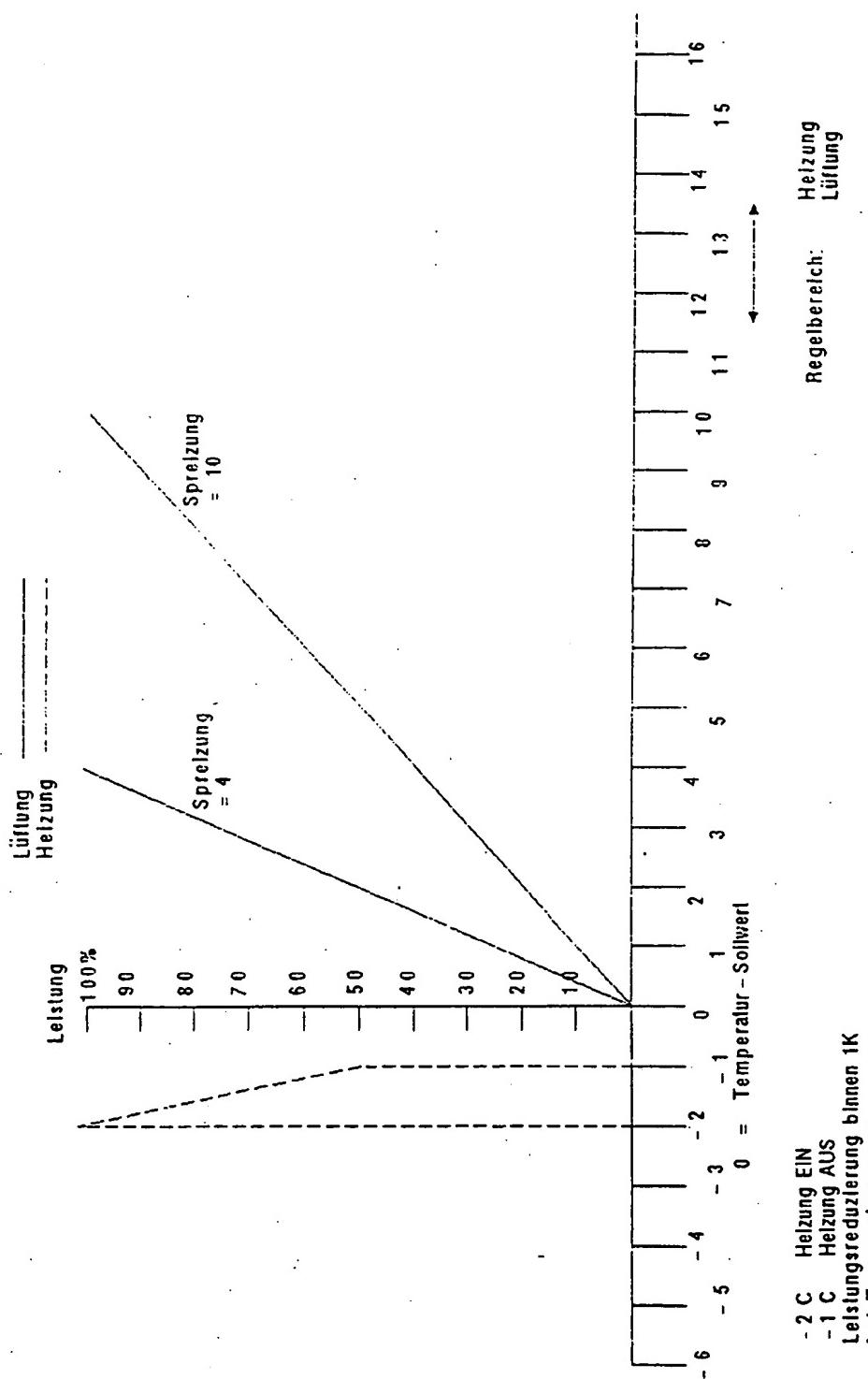
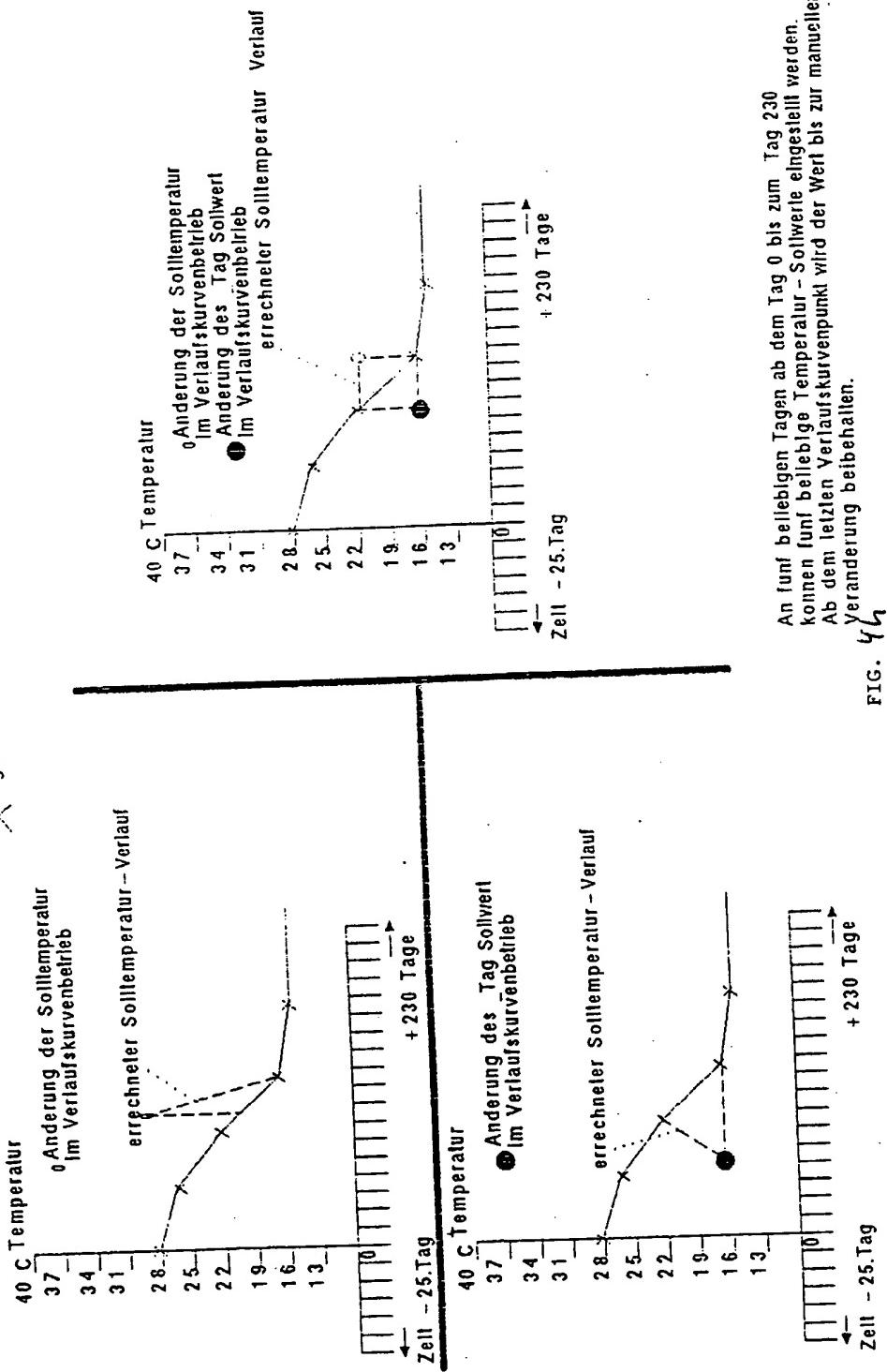


Fig. 4g

Nummer:  
Int. Cl.<sup>5</sup>:  
Offenlegungstag:

DE 41 27 179 A1  
F 24 F 11/02  
18. Februar 1993

X gewählter Werte zu einem Tag (Verlaufskurve)



An fünf beliebigen Tagen ab dem Tag 0 bis zum Tag 230 können fünf beliebige Temperatur - Sollwerte eingestellt werden. Ab dem letzten Verlaufskurvenpunkt wird der Wert bis zur manuellen Veränderung beibehalten.

FIG. 4